



**ANALISIS RUSAKNYA  
CRANKPIN BEARING DAN MAIN BEARING  
PADA MOTOR DIESEL GENERATOR DI MT. KURAU**

**SKRIPSI**

**Untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran pada  
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang**

**Oleh**

**HERJUNA RYAN PANGESTU**

**NIT. 52155831 T**

**PROGRAM STUDI TEKNIKA  
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN  
SEMARANG**

**2020**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**ANALISIS RUSAKNYA  
CRANKPIN BEARING DAN MAIN BEARING  
PADA MOTOR DIESEL GENERATOR DI MT. KURAU**

Disusun Oleh :

**HERJUNA RYAN PANGESTU**  
**NIT. 52155831 T**

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan  
Dewan Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang  
Semarang,.....

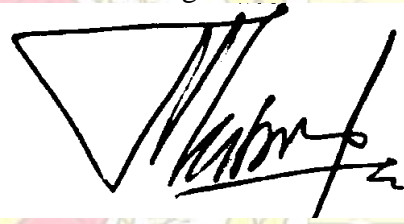
Dosen Pembimbing I  
Materi



DWI PRASETYO, M. M, M. Mar. E

Penata Tk. I (III/d)  
NIP. 19741209 199808 1 001

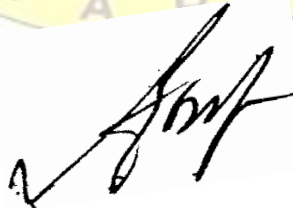
Dosen Pembimbing II  
Metodelogi dan Penulisan



Capt. TRI KISMANTORO, M. M, M.Mar

Penata Tk. I (III/d)  
NIP. 19751012 199808 1 001

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknika



H. AMAD NARTO, M.Pd, M.Mar.E

Pembina, IV/a  
NIP. 19641212 199808 1 001

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “ANALISIS RUSAKNYA *CRANKPIN BEARING* DAN *MAIN BEARING* PADA *MOTOR DIESEL GENERATOR* DI MT. KURAU” karya,

Nama : HERJUNA RYAN PANGESTU

NIT : 52155831 T

Program Studi : TEKNIKA

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi Prodi Teknika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang pada hari ....., tanggal .....

Semarang, .....

Penguji I,

Penguji II,

Penguji III,



**NASRI, MT**

Penata Tk. I (III/d)

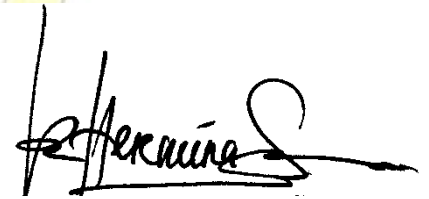
NIP. 19711124 199903 1 003



**DWI PRASETYO, M. M, M. Mar. E.**

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 19741209 199808 1 001



**RIA HERMINA SARI, SS., M.Sc**

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 19810413 200604 2 002

Mengetahui,  
Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

**Dr. Capt. MASHUDI ROFIK, M. Sc.**

Pembina Tk. I (IV/b)

NIP. 19670605 199808 1 001

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : HERJUNA RYAN PANGESTU

NIT : 52155831 T

Program Studi : TEKNIKA

Skripsi dengan judul, “**Analisis rusaknya *crankpin bearing* dan *main bearing* pada *motor diesel generator* di MT. Kurau**” karya,

Dengan ini saya menyatakan bahwa yang tertulis dalam skripsi ini benar-benar hasil karya (penelitian dan tulisan) sendiri, bukan jiplakan dari karya tulis orang lain atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku, baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat atau temuan orang lain yang terdapat dalam skripsi ini dikutip atau dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah. Atas pernyataan ini saya siap menanggung resiko/sanksi yang dijatuhkan apabila ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya ini.

Semarang,.....

Yang membuat pernyataan,



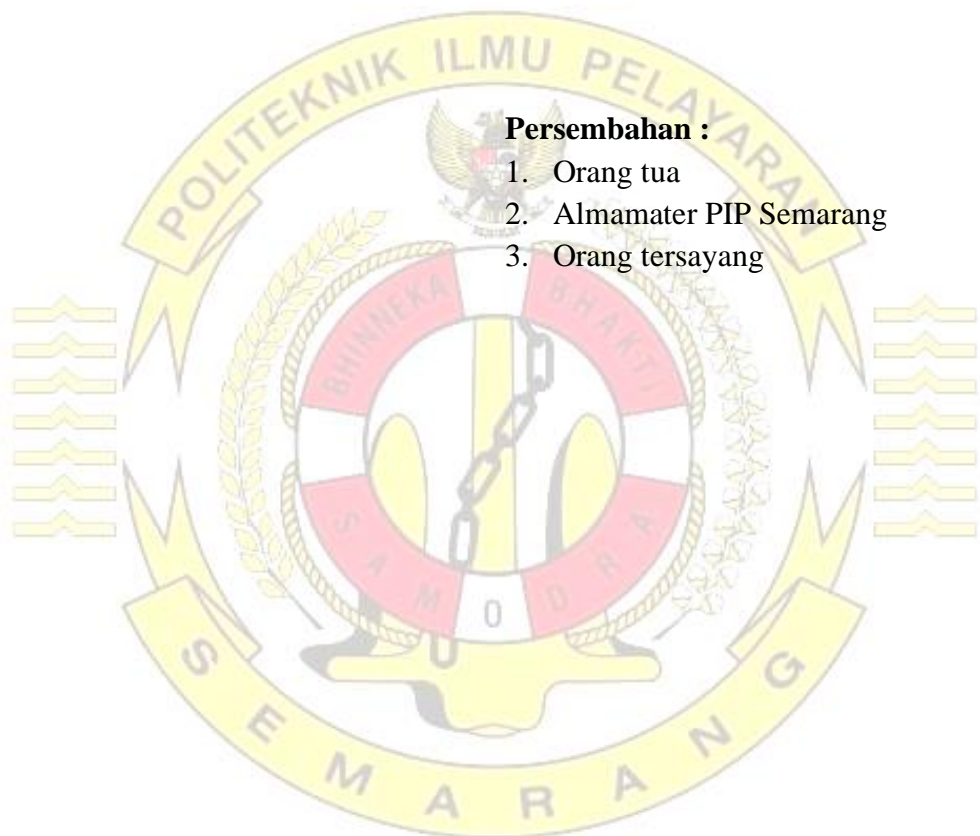
**HERJUNA RYAN PANGESTU**

**NIT. 52155831 T**

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Hidup ini seperti sepeda, agar tetap seimbang kau harus terus bergerak”

-Albert Einstein-





## PRAKATA

Dengan mengucapkan puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan pembuatan skripsi ini dengan judul “Analisis rusaknya *crankpin bearing* dan *main bearing* pada *motor diesel generator* di MT. Kurau” yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran (S.Tr.Pel.) di bidang teknik pada program DIV Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

Proses penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan banyak pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Maka dari itu melalui kata pengantar ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Yth. Bapak Dr. Capt. Mashudi Rofik, M.Sc. selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Yth. Bapak H. Amad Narto, M.Pd, M.Mar.E selaku Ketua Program Studi Teknik.
3. Yth. Bapak Dwi Prasetyo, M.M, M.Mar.E selaku dosen pembimbing materi.
4. Yth. Bapak Capt. Tri Kismantoro, M.M, M.Mar selaku dosen pembimbing metodologi penulisan.
5. Yth. Seluruh Jajaran Dosen, Staf dan Pegawai Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
6. Seluruh crew MT. Kurau yang sangat membantu dan memberikan kesempatan serta pengetahuan kepada penulis pada saat melaksanakan penelitian.
7. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang telah membantu dalam penyusunan skripsi.

8. Senior, rekan dan junior kasta Pati yang selalu memberi semangat.

Demikian sedikit kata pengantar dari penulis, mudah-mudahan karya yang masih jauh dari kesempurnaan ini dapat bermanfaat. Penulis menyadari, dalam skripsi ini masih banyak terdapat kekurangannya, untuk itu, penulis berharap adanya tanggapan, kritik dan saran yang bersifat membangun.



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL.....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....</b>	<b>v</b>
<b>PRAKATA.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xii</b>
<b>INTISARI .....</b>	<b>xiii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Tujuan Penelitian .....	4
1.4. Manfaat Penelitian .....	4
1.5. Sistematika Penulisan .....	5
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b>	
2.1. Landasan Teori .....	8
2.2. Kerangka Teoritis .....	19



### **BAB III METODE PENELITIAN**

3.1. Metode Penelitian .....	24
3.2. Waktu dan Tempat Penelitian .....	25
3.3. Jenis Data Penelitian .....	25
3.4. Metode Pengumpulan Data .....	27
3.5. Teknik Analisis Data .....	29

### **BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN MASALAH**

4.1. Gambaran Umum Objek Penelitian .....	34
4.2. Analisa Penelitian .....	39
4.3. Pembahasan Masalah .....	59

### **BAB V PENUTUP**

5.1. Simpulan .....	63
5.2. Saran .....	64

### **DAFTAR PUSTAKA**

### **LAMPIRAN**

### **RIWAYAT HIDUP**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Proses Kerja Motor 4 Langkah.....	12
Gambar 2.2. <i>Crankpin Bearing</i> .....	18
Gambar 2.3. <i>Main Bearing</i> .....	19
Gambar 2.4. Kerangka Pikir .....	23
Gambar 3.1. Diagram <i>Fishbone Analysis</i> .....	30
Gambar 4.1. Kapal MT. Kurau .....	36
Gambar 4.2. Motor Diesel Generator .....	37
Gambar 4.3. Diagram <i>Fishbone Analysis</i> .....	44
Gambar 4.4. <i>Pressure lub oil pump</i> .....	48
Gambar 4.5. <i>Thermometer lub oil cooler</i> Digital.....	49
Gambar 4.6. <i>Cover LO Cooler</i> kotor.....	50
Gambar 4.7. <i>Lubricating oil cooler</i> kotor.....	50
Gambar 4.8. <i>Lubricating oil filter</i> kotor.....	51
Gambar 4.9. <i>Main Bearing</i> lama dan baru.....	57
Gambar 4.10. <i>Lub oil filter</i> bersih.....	57
Gambar 4.11. <i>Cover LO Cooler</i> bersih.....	58
Gambar 4.12. <i>LO Cooler</i> bersih.....	58

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. <i>Ship Particular</i> .....	35
Tabel 4.2. Penjabaran faktor setiap kategori.....	43
Tabel 4.3. Standar <i>pressure lub oil pump</i> .....	48
Tabel 4.4. Standar <i>LO cooler temperature</i> .....	50



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 *Ship Particular*

Lampiran 2 *Crew List*

Lampiran 3 *Masa Layar*

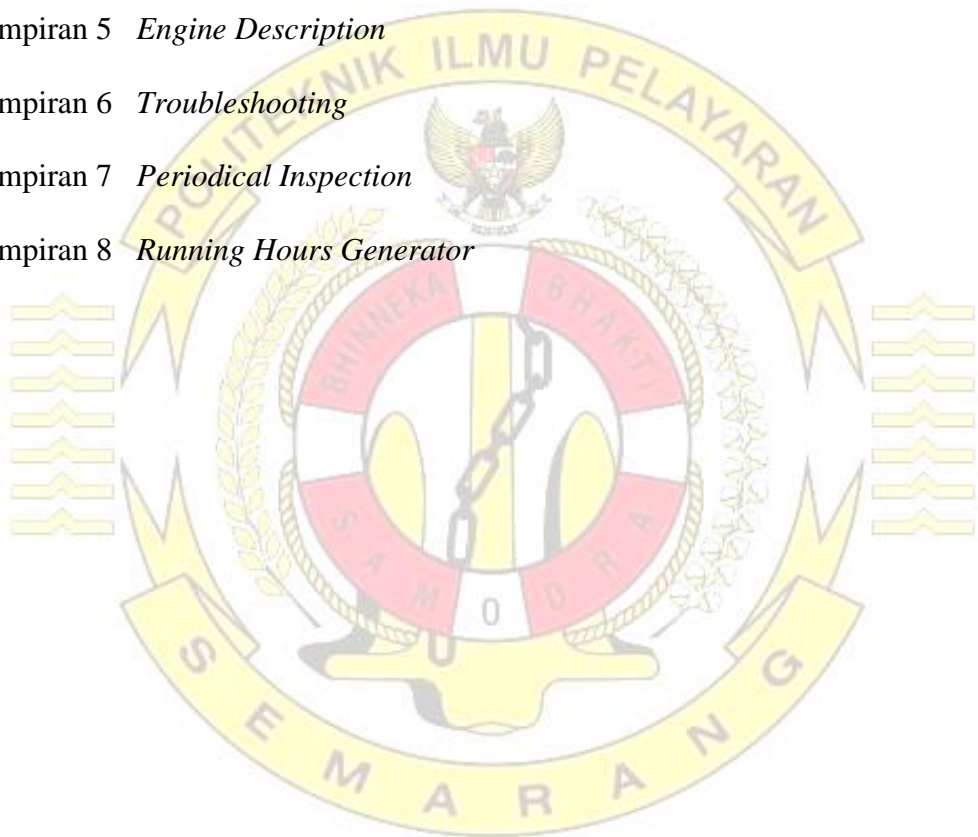
Lampiran 4 *Wawancara*

Lampiran 5 *Engine Description*

Lampiran 6 *Troubleshooting*

Lampiran 7 *Periodical Inspection*

Lampiran 8 *Running Hours Generator*



## INTISARI

**Pangestu, Herjuna Ryan**, 2020 “*Analisis rusaknya crankpin bearing dan main bearing pada motor diesel generator di MT. Kurau*”. Skripsi. Program Diploma IV, Program Studi Teknika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: Dwi Prasetyo, M. M, M. Mar. E dan Pembimbing II: Capt. Tri Kismantoro, M. M.

Motor Diesel Generator adalah suatu sistem yang menghasilkan tenaga listrik dengan masukan tenaga mekanik, jadi generator berfungsi untuk mengubah tenaga mekanik menjadi tenaga listrik. Prinsip kerja generator adalah bilamana rotor diputar maka kumparan kawatnya akan memotong gaya-gaya magnet pada kutub magnet, sehingga terjadi perbedaan tegangan, dengan dasar ini timbulah arus listrik, arus melalui kabel/kawat yang kedua ujungnya dihubungkan dengan *slip ring*. Fungsi dari *slip ring* tersebut sebagai terminal penghubung keluar. *Motor diesel generator* mengalami penurunan *rpm*, serta temperatur yang tinggi sehingga terjadinya kerusakan pada *crankpin bearing* dan *main bearing*.

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah faktor apa yang menyebabkan rusaknya *crankpin bearing* dan *main bearing*, apa dampak yang ditimbulkan, dan upaya yang dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan metode observasi, wawancara, studi pustaka, dan dokumentasi serta menggunakan metode *fishbone analysis* dan *shel analysis*.

Hasil penelitian menunjukan bahwa penyebab rusaknya *crankpin bearing* dan *main bearing* adalah tekanan minyak lumas menurun, perawatan tidak tepat waktu, kelelahan bahan komponen *crankpin bearing* dan *main bearing*, serta kurangnya keterampilan masinis. Dampak yang terjadi yaitu menurunnya kerja *motor diesel generator*, kerugian pada perusahaan, tidak normalnya putaran *crankshaft*, serta kondit Masinis menurun. Upaya yang dilakukan adalah perawatan sesuai dengan jam kerja, melakukan *overhaul* untuk mengganti *crankpin bearing* dan *main bearing*, melakukan pelatihan kepada Masinis, melakukan *engine crew meeting*.

**Kata Kunci :** *motor diesel generator, crankpin bearing, dan main bearing*



## ABSTRACT

**Pangestu, Herjuna Ryan**, 2020 “*Analysis of Crankpin Bearing and Main Bearing Damage on Diesel Generator Motors on MT. Kurau*”. Thesis. Program Diploma IV, Marine Engineering Program, Semarang Merchant Marine Polytechnic, Supervisor I: Dwi Prasetyo, M. M, M. Mar. E dan Supervisor II: Capt. Tri Kismantoro, M. M.

Diesel Generator Motor is a system that produces electric power with mechanical input, so the generator functions to convert mechanical power into electric power. The working principle of the generator is that if the rotor is rotated, the coil of wire will cut the magnetic forces at the magnetic pole, so that a voltage difference occurs, with this basis arising of an electric current, the current through a cable / wire whose two ends are connected by slip rings. The function of the slip ring is as an outlet terminal. Diesel generator motors have decreased rpm, and high temperatures resulting in damage to the crankpin bearing and main bearing.

The formulation of the problem from this research is what factors cause damage to the crankpin bearing and main bearing, what are the impacts caused, and the efforts made to overcome these problems. This study uses descriptive qualitative methods of observation, interviews, literature study, and documentation as well as using fishbone analysis and shel analysis methods.

The results showed that the causes of damage to the crankpin bearing and main bearing were decreased oil pressure, not timely maintenance, fatigue of crankpin bearing and main bearing components, and lack of machinist skills. The impact that occurs is the decline in diesel generator motor work, losses on the company, the crankshaft rotation is not normal, and the machinist condit decreased. The efforts taken are maintenance in accordance with working hours, overhauling to replace crankpin bearings and main bearings, conducting training for Machinists, conducting engine crew meetings.

**Key Words : motor diesel generator, crankpin bearing, dan main bearing**

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Indonesia atau Negara Kesatuan Republik Indonesia adalah negara di Asia Tenggara yang dilintasi oleh garis khatulistiwa dan berada di antara daratan Indonesia setiap tahunnya mengalami perkembangan yang signifikan. Indonesia adalah negara kepulauan terbesar di dunia yang terdiri dari sekitar 17.504 pulau yang dihubungkan dengan laut antara satu pulau dan pulau lainnya, dan sering disebut dengan Negara Maritim. Dengan populasi yang hampir sekitar 270 juta jiwa pada saat ini. Perekonomian di Negara Indonesia yang dihasilkan dari alam maupun buatan manusia selalu mengalami peningkatan setiap tahunnya.

Meningkatkan perekonomian, Indonesia selalu memperhatikan beberapa aspek sehingga hasil yang didapat selalu mengalami peningkatan. Untuk memperlancar pengiriman hasil ekonomi dapat dilakukan melalui jalur darat, udara, maupun laut. Jalur laut selalui menjadi pilihan utama, alasan memilih jalur laut ialah biaya yang dikeluarkan sedikit dan dapat mengirim hasil ekonomi yang lebih banyak dibandingkan melalui jalur darat maupun udara. Sehingga banyak perusahaan di negara ini yang mengembangkan alat transportasi laut yaitu kapal. Kapal adalah kendaraan air dengan bentuk dan jenis tertentu, yang digerakkan dengan tenaga angin, tenaga mekanik, dan energi lainnya. Kapal yang biasa digunakan untuk mengirim hasil ekonomi ialah kapal niaga yang digerakkan oleh tenaga mekanik atau mesin dan

dioperasikan oleh manusia, sehingga teknisi kapal dan perusahaan pelayaran harus memperhatikan kondisi kapal khususnya tenaga mekanik atau permesinan yang ada di kapal tersebut.

Permesinan kapal adalah unit mesin yang menghasilkan suatu tenaga penggerak baik sebagai mesin induk ataupun mesin bantu lainnya, maka dalam bidang perkapalan ada beberapa persyaratan yang harus diketahui oleh para teknisi yang bergerak dalam bidang perkapalan. Mesin bantu terdiri dari motor *diesel generator*, *main air compressor*, *incinerator*, *purifier*, *seawage*, pompa, dan lain sebagainya. Sebagai penulis yang telah melaksanakan praktik laut dalam bidang teknik atau permesinan kapal, masalah yang sering dihadapi di atas kapal adalah permasalahan tentang motor *diesel generator*.

Permasalahan yang sering terjadi di atas kapal adalah kerusakan pada sebuah generator yang merupakan salah satu permesinan bantu yang berperan sebagai sumber ataupun pembangkit listrik di atas kapal. Masalah yang sering terjadi pada generator yaitu kinerja pada sistem pendingin yang kurang optimal disebabkan oleh adanya kotoran pada *cooler* yang dihasilkan dari kotoran pada pendingin air laut. Sistem pendingin yang kurang optimal khususnya *cooler* yang kotor dapat mempengaruhi kinerja sistem pelumasan sehingga fungsi pendingin dari pelumasan tersebut kurang maksimal dan dapat menyebabkan mesin panas berlebih. Untuk beroperasi mencapai 1000 rpm, temperatur gas buang setiap silinder normalnya adalah 250-310°C.

Berdasarkan pengalaman penulis selama menjalankan praktik laut di kapal MT. Kurau/ P. 59 selama 1 tahun yang telah dilaksanakan pada tanggal 8 Oktober 2017 sampai 25 Oktober 2018, masalah terjadi ketika kapal berlayar

dari Jakarta ke Batam pada tanggal 10 Desember 2017 generator mengalami penurunan pada *RPM*, getaran yang berlebih pada saat motor *diesel generator* beroperasi, ketidaknormalan proses pembakaran dan menurunnya tekanan pompa pelumas, temperatur yang dihasilkan oleh gas buang sangat tinggi dan terjadi secara terus menerus selama mesin beroperasi. Setelah dilakukan pengecekan oleh penulis dan Masinis III, *cooler* pada motor *diesel generator* tersumbat dikarenakan banyak kotoran yang dihasilkan oleh *sea water*, serta mengalami kerusakan pada *crankpin bearing* dan *main bearing*. Setelah dilakukan pengecekan terjadinya ketidaknormalan *rpm* yang biasanya 1000 *rpm* pada saat terjadi kerusakan *crankpin bearing* dan *main bearing* turun sampai 500 *rpm* dan temperatur gas buang tinggi disebabkan oleh sistem pendingin yang kurang optimal sehingga terjadi keterlambatan jadwal pengoperasian pelayaran kapal dan dampak yang didapat oleh perusahaan yaitu mengalami kerugian.

Setelah terjadi kerusakan tersebut nakhoda mendapat e-mail dari perusahaan berupa teguran dan disampaikan kepada KKM agar dapat mengoptimalkan tanggung jawab seorang masinis, dan dapat melakukan perawatan sesuai dengan jam kerja. Berdasarkan hal tersebut di atas maka penulis tertarik untuk melakukan sebuah penelitian dengan judul “ANALISIS RUSAKNYA *CRANKPIN BEARING* DAN *MAIN BEARING* PADA *MOTOR DIESEL GENERATOR* DI MT. KURAU”

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang seperti yang telah disebutkan di atas dapat diambil rumusan masalah sebagai berikut:



1.2.1. Apa saja faktor yang menyebabkan rusaknya *crankpin bearing* dan *main bearing* pada *motor diesel generator* di MT. Kurau ?

1.2.2. Apa dampak rusaknya *crankpin bearing* dan *main bearing* pada *motor diesel generator* di MT. Kurau ?

1.2.3. Apa upaya yang dilakukan untuk mengatasi permasalahan *crankpin bearing* dan *main bearing* pada *motor diesel generator* di MT. Kurau ?

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian dari pengambilan judul skripsi ini adalah sebagai berikut:

1.3.1. Mengetahui faktor penyebab rusaknya *crankpin bearing* dan *main bearing* pada *motor diesel generator* di MT. Kurau.

1.3.2. Mengetahui dampak rusaknya *crankpin bearing* dan *main bearing* pada *motor diesel generator* di MT. Kurau.

1.3.3. Mengetahui upaya mengatasi permasalahan *crankpin bearing* dan *main bearing* pada *motor diesel generator* di MT. Kurau.

### **1.4. Manfaat Penelitian**

Penelitian yang dilakukan penulis untuk membahas permasalahan di atas secara tidak langsung dapat bermanfaat sebagai berikut:

1.4.1. Manfaat Teoritis

1.4.1.1. Skripsi ini dapat membantu pembaca dan juga masinis kapal sehingga bisa lebih mengerti, bertambahnya pengetahuan, pengalaman, dan pengembangan pemikiran, serta wawasan tentang kerusakan *crankpin bearing* dan *main bearing motor diesel generator*. Penulis dituntut untuk menganalisa dan mengolah data yang diperoleh dari tempat penelitian dan



observasi yaitu pada saat penulis melaksanakan praktek di atas kapal.

1.4.1.2. Menambah ilmu pengetahuan dasar bagi Taruna dan Taruni Jurusan Teknika yang akan melaksanakan praktik laut sehingga dengan adanya gambaran salah satu kerusakan *crankpin bearing* dan *main bearing motor diesel generator* mereka akan lebih siap untuk melaksanakan praktik laut serta menambah pustaka di perpustakaan Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

1.4.1.3. Penulisan skripsi ini mempunyai tujuan akademis sebagai salah satu persyaratan kelulusan dan memperoleh gelar sarjana Sains Terapan Pelayaran di Bidang Teknika.

#### 1.4.2. Manfaat Praktis

1.4.2.1. Terjalinnnya hubungan yang baik antara institusi dengan perusahaan, juga sebagai bahan pertimbangan bagi perusahaan lain untuk menerapkan sistem yang sama dalam mengatasi masalah yang terjadi di kapal yang tentunya dengan masalah yang sama.

1.4.2.2. Memberikan pertimbangan bagi Masinis supaya lebih baik dalam mengambil keputusan terhadap masalah rusaknya *crankpin bearing* dan *main bearing diesel engine generator* di atas kapal.

### 1.5. Sistematika Penulisan

Dalam penulisan skripsi ini penulis bertujuan untuk mempermudah pembaca dalam mengetahui dan mempelajari pokok-pokok permasalahan

yang ada serta bagian-bagiannya, maka penulis membagi skripsi ini menjadi lima bab, dimana masing-masing bab saling berhubungan dalam pembahasannya yang merupakan, suatu rangkaian yang menjadi satu dan tidak dapat terpisahkan, maka sistematika penulisannya adalah sebagai berikut :

#### 1.5.1. BAB I PENDAHULUAN

Dimulai dari bab 1 sebagai pendahuluan dari isi skripsi yang akan memaparkan mengenai latar belakang, rumusan masalah, dan manfaat pembahasan. Di dalam bab 1 penulis mengangkat masalah permasalahan mengenai rusaknya *crankpin bearing* dan *main bearing pada diesel engine generator*. Sehingga di bagian awal latar belakang berisi mengenai pemikiran awal penulis yang mendorong untuk mengidentifikasi permasalahan tersebut.

#### 1.5.2. BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini terdiri dari tinjauan pustaka dan kerangka pikir penelitian. Tinjauan pustaka yang berisi teori-teori atau pemikiran-pemikiran serta konsep-konsep yang melandasi judul penelitian. Kerangka pikir penelitian yang merupakan pemaparan penelitian kerangka berfikir atau tahapan pemikiran secara kronologis pemahaman teori dan konsep. Definisi oprasional adalah definisi tentang variabel atau istilah lain dalam penelitian yang di pandang penting, dalam menjawab dan menyelesaikan pokok permasalahan penelitian berdasarkan data-data serta fakta-fakta yang pernah penulis alami selama melaksanakan praktek laut yang berkaitan dengan permasalahan yang penulis ambil.

### 1.5.3. BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang metode penelitian, spesifikasi penelitian, sumber data, metode pengumpulan data, metode Analisa data, taha-tahap penelitian dan metode penarikan kesimpulan.

### 1.5.4. BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini terdiri dari hasil analisa data penelitian dan pembahasan masalah. Analisa data merupakan bagian inti dari skripsi dan berisi pembahasan mengenai hasil-hasil penelitian yang diperoleh.

### 1.5.5. BAB V PENUTUP

Pada bab ini terdiri dari simpulan dan saran. simpulan adalah hasil pemikiran deduktif dari hasil penelitian tersebut. Saran merupakan sambungan pemikiran penelitian dalam pemecahan masalah.

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

**DAFTAR RIWAYAT HIDUP**

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1. Landasan Teori

Landasan teori ini berisi tentang sumber teori yang kemudian akan menjadi sumber penelitian. Sumber teori tersebut nantinya akan menjadi kerangka atau dasar dalam memahami latar belakang dari suatu permasalahan secara sistematis. Pada landasan teori ini penulis akan menjelaskan tentang motor diesel generator, komponen, *crankpin bearing* dan *main bearing* di MT. Kurau. Dengan adanya landasan teori ini diharapkan dapat mendukung penulis dalam mendapatkan hasil penelitian yang optimal.

##### 2.1.1. Pengertian Analisis

Menurut Smith dalam Nanang Martono dalam buku Metodologi Penelitian Kuantitatif (2012: 86) “Analisis isi merupakan sebuah teknik yang digunakan untuk mendapatkan informasi yang diinginkan dari tubuh materi (teks) (biasanya verbal) secara sistematis dan objektif dengan mengidentifikasi karakteristik tertentu dari suatu materi”.

Sedangkan menurut Neolaka (2014: 173) yang dimaksud dengan analisis data adalah pengolahan data secara statistik maupun nonstatistik untuk memperoleh hasil penelitian. Berdasarkan temuan penelitian dilakukan pembahasan yang mengarah pada pengambilan kesimpulan dari penelitian tersebut.

### 2.1.2. Sejarah Motor Diesel

Menurut E. Karyanto (1996: 13), pada tahun 1893 Dr. Rudolf Diesel memulai karier mengadakan eksperimen sebuah motor percobaan. Setelah banyak mengalami kegagalan dan kesukaran, maka akhirnya pada tahun 1897 berhasil menemukan sebuah motor yang bekerja berdasarkan bahan bakar yang disemprotkan ke dalam ruang bakar dari motor dengan memakai tekanan udara. Tekanan udara itu didapati dari sebuah kompresor udara yang terdapat pada sisi motor tersebut. Motor tersebut sudah menghasilkan putaran tetapi masih belum sempurna.

Tahun 1902 Dr. Rudolf Diesel bekerja sama dengan pabrik mesin Augsburg Nurnberg Jerman. Dari sini mereka terus mengadakan percobaan dan penyempurnaan terhadap motor tersebut.

Atas jasanya maka motor itu dikenal dengan nama motor diesel, motor diesel banyak mempunyai persamaan dengan motor bensin terutama mengenai susunan konstruksi atau komponen dari blok motor, silinder, piston, kepala silinder, karter, poros engkol, bantalan dari poros engkol, Batang pemutar, kelengkapan dari katup-katup, susunan poros bubungan, bentuk dari manifold masuk dan manifold buang, sistem pendingin dan sistem pelumasan.

Sedangkan perbedaannya adalah, bahwa motor diesel tidak terdapat karburator, maka dengan demikian bahan bakar yang digunakan bukan bensin melainkan minyak solar. Tidak terdapat kelengkapan listrik untuk pengapian antara lain, busi, platina, alat



pembagi, *coil*, dan *accu*. Sebagai gantinya kelengkapan itu adalah sebuah pompa bahan bakar yang dilengkapi dengan pengabut (*injection valve*).

### 2.1.3. Pengertian Motor Diesel

Menurut P. Van Maanen (1983: 1.1) adalah udara yang diperlukan untuk pembakaran dikompresikan di dalam silinder oleh torak, sedangkan bahan bakar dalam bentuk halus disemprotkan ke dalam udara panas, akibat kompresi akan bercampur dengan baik pada akhir langkah kompresi. Motor *diesel* juga disebut motor “kompresi udara” atau motor penyemprotan.

Motor *diesel* adalah suatu motor bakar yang terjadi pembakaran bahan bakar di dalam silinder atau disebut juga *Internal Combustion Engine*, sedangkan proses terjadinya penyemprotan bahan bakar dalam bentuk kabut dilakukan pada akhir langkah kompresi yaitu bahan bakar segera terbakar karena tekanan udara dan temperatur udara yang tinggi pada akhir kompresi, sehingga mampu menyalakan bahan bakar atau proses pembakaran. Menurut E. Karyanto (2001:1), motor diesel adalah suatu pesawat tenaga yang dapat mengubah energi panas menjadi tenaga mekanik dengan jalan pembakaran bahan bakar. Dalam pembagian motor bakar dibagi menjadi 2 yaitu:

#### 2.1.3.1. Motor Pembakaran Luar (*External Combustion Engine*)

adalah suatu pesawat yang energinya untuk kerja mekanik yang diperoleh dengan pembakaran bahan bakar dilakukan diluar dari pesawat tersebut.

#### 2.1.3.2. Motor Pembakaran Dalam (*Internal Combustion Engine*)

adalah suatu pesawat yang energinya untuk kerja mekanik

yang diperoleh dari hasil pembakaran bahan bakar dilakukan di dalam silinder motor itu sendiri.

Menurut Tim Penyusun PIP (2000: 2), bahwa mesin diesel mempunyai ciri khas khusus yaitu :

2.1.3.3. Hanya udara hisap yang dikompresikan

2.1.3.4. Bahan bakar disemprotkan ke dalam ruang bakar dalam keadaan kabut

2.1.3.5. Tidak membutuhkan alat perantara untuk pembakaran

#### 2.1.4. Karakteristik Mesin Diesel

Karakteristik dari mesin diesel yang membedakan dari motor bakar yang lain adalah metode penyalaan bahan bakar, dalam mesin diesel bahan bakar diinjeksikan ke dalam silinder yang berisi udara bertekanan tinggi. Selama kompresi udara dalam silinder maka suhu udara meningkat, sehingga ketika bahan bakar dalam bentuk kabut halus bersinggungan dengan udara panas akan menyala, dan tidak dibutuhkan alat penyalaan lain dari luar. Karena alasan ini mesin diesel juga disebut mesin penyalaan kompresi. Mesin diesel mempunyai efisiensi panas lebih tinggi daripada mesin panas yang lain, menggunakan sedikit bahan bakar untuk penyediaan daya yang sama, serta menggunakan bahan bakar yang lebih murah daripada bensin.

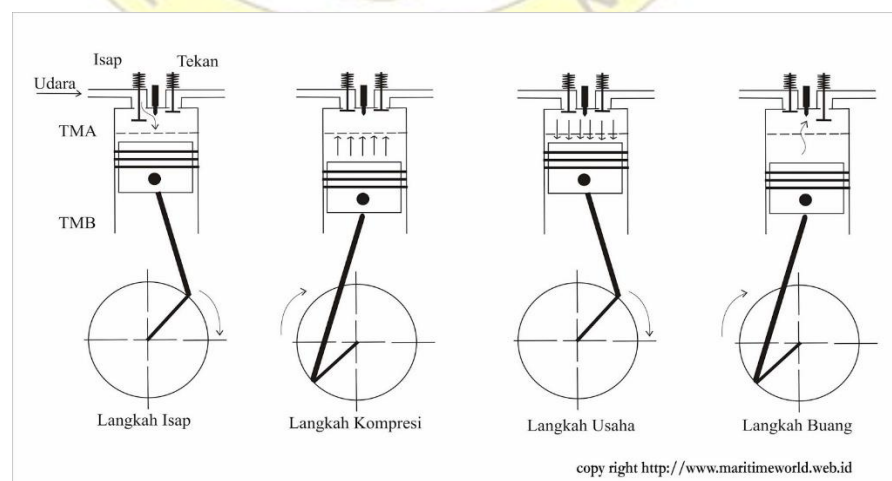
#### 2.1.5. Motor Diesel 4 Langkah

Mesin 4 tak adalah salah satu jenis mesin pembakaran dalam (*internal combustion engine*) yang memiliki 4 proses kerja dalam satu

siklus mesin. 4 proses kerja tersebut, bekerja secara berurutan sehingga membuat poros mesin dapat berputar secara berkesinambungan. Perlu diketahui dahulu bahwa mesin pembakaran dalam merupakan jenis mesin yang melakukan konversi energi panas ke energi gerak didalam sebuah ruang bakar.

Prinsip kerja mesin pembakaran dalam ini, yakni memanfaatkan daya ledak (*expansion*) yang terbentuk saat sebuah gas terbakar. Secara sederhana dapat dikatakan gas bertekanan akan dibakar didalam suatu ruang, daya ledak dari pembakaran tersebut dimanfaatkan untuk menggerakkan poros engkol mesin.

Menurut P. Van Maanen (1983: 1.9-1.12) adapun penjelasan atau pengertian dari motor diesel 4 langkah dan prinsip kerjanya adalah motor diesel yang setiap 4 langkah torak atau 2 putaran poros engkol akan menghasilkan 1 kali usaha atau tenaga untuk memutar poros engkol. Adapun prinsip kerja dari motor diesel 4 langkah sebagai berikut:



Gambar 2.1. Proses Kerja Motor 4 tak

#### 2.1.5.1. Langkah hisap (*intake stroke*)

Pada saat torak digerakkan ke bawah oleh poros engkol akan terjadi penurunan tekanan akibat penambahan volume di atas torak, melalui sebuah atau lebih katup masuk, digerakkan secara mekanis, udara dihisap dari udara sekeliling mesin, tekanan dalam silinder akan lebih rendah dari tekanan udara sekeliling mesin.

#### 2.1.5.2. Langkah kompresi (*compression stroke*)

Pada saat torak sampai titik mati bawah (TMB) arah Gerakan akan membalik. Tidak lama kemudian katup masuk tertutup dan udara dalam silinder akan dikompresir pada langkah lebih lanjut dari torak. Tekanan udara dalam silinder akan meningkat hingga 35 bar sampai 40 bar, sedangkan suhunya akan meningkat hingga 550 °C sampai 600 °C. Pada akhir langkah kompresi bahan bakar dalam bentuk halus disemprotkan ke dalam udara panas, campuran bahan bakar dan udara akan menyala dengan segera.

Penyemprotan bahan bakar masih berlanjut saat tergantung dari tipe motor, poros engkol menjalani sudut 20° - 30° selama waktu penyemprotan bahan bakar. Waktu pembakaran dapat berlangsung lebih lama dari pada waktu penyemprotan.



#### 2.1.5.3. Langkah usaha (*power stroke*)

Setelah torak mencapai TMA lagi dan mulai dengan langkah ke bawah tekanan gas dalam silinder masih meningkat hingga 45-50 bar sedangkan suhu meningkat hingga 1500 °C-1600 °C. Setelah pembakaran berakhir gas pembakaran akan berekspansi dalam silinder sebagai akibat volume yang meningkat di atas torak. Tekanan dan suhu akan menurun dengan cepat, menjelang akhir langkah kerja sebuah atau lebih katup terbuka dan gas pembakaran akan mengalir keluar silinder dengan kecepatan tinggi ke saluran gas buang. Pada akhir langkah ekspansi, pada saat katup buang terbuka, suhu gas masih berkisar 600 °C-700 °C dan tekanan gas 3-4 bar.

#### 2.1.5.4. Langkah buang (*exhaust stroke*)

Gas pembakaran yang masih tertinggal dalam silinder didesak keluar silinder melalui katup buang yang terbuka. Tekanan gas yang lebih besar sedikit dari tekanan atmosfer. Sebelum langkah buang berakhir katup masuk telah terbuka dan setelah mencapai TMA, proses akan dimulai lagi.

Selama keempat langkah tersebut telah terjadi kerja positif dan kerja *negative* pada sisi atas dan sisi bawah torak. Oleh karena tekanan (atmosfir) di bawah torak tidak berubah selama proses tersebut, maka resultante kerja di bawah torak sama dengan nol sehingga kerja tersebut tidak perlu



diperhatikan. Selama langkah masuk oleh udara yang mengalir ke dalam silinder akan mengadakan sejumlah kerja kecil pada torak (kerja positif). Selama langkah kompresi torak mengadakan kerja pada udara yang ada dalam silinder (kerja negatif) dengan energi yang dibutuhkan diambil dari daya kerja gerak yang terhimpun dalam roda gila yang dipasang pada poros engkol atau dari torak lain yang bekerja pada poros engkol yang sama.

#### 2.1.6. Motor Diesel Generator

Generator adalah suatu sistem yang menghasilkan tenaga listrik dengan masukan tenaga mekanik, jadi generator berfungsi untuk mengubah tenaga mekanik menjadi tenaga listrik. Prinsip kerja generator adalah bilamana rotor diputar maka belitan kawatnya akan memotong gaya-gaya magnet pada kutub magnet, sehingga terjadi perbedaan tegangan, dengan dasar ini timbulah arus listrik, arus melalui kabel/kawat yang kedua ujungnya dihubungkan dengan cincin geser. Pada cincin-cincin tersebut menggeser sikat-sikat, sebagai terminal penghubung keluar.

Generator kapal merupakan alat bantu kapal yang berguna untuk memenuhi kebutuhan listrik di atas kapal. Dalam penentuan kapasitas generator kapal yang akan digunakan untuk melayani kebutuhan listrik di atas kapal maka analisa beban dibuat untuk menentukan jumlah daya yang dibutuhkan dan variasi pemakaian untuk kondisi operasional seperti *manouver*, berlayar, berlabuh atau bersandar serta beberapa

kondisi lainnya. Hal ini dimaksudkan untuk mengetahui daya minimum dan maksimum yang dibutuhkan.

#### 2.1.7. Pengertian Pelumasan

Menurut Wahyu D. H (2015:74) dalam buku yang berjudul “Pengenalan *Engine* serta Pendingin dan Pelumasan”, menjelaskan bahwa pelumasan adalah proses memberikan lapisan pelumas di antara dua permukaan yang bergesekan.

#### 2.1.8. Karakteristik Minyak Lumas

Menurut Wiranto A. (2008: 65) dalam buku “Motor Bakar Torak” minyak lumas memiliki beberapa karakteristik sebagai berikut:

##### 2.1.8.1. *Viscositas*

Pengukuran kekentalan minyak lumas dengan standar SAE, ditetapkan pada suhu 210° F atau 2° F di bawah suhu mendidihnya air murni. Caranya seperti yang dilakukan oleh *saybolt*, yaitu dengan menghitung waktu yang dibutuhkan oleh 60 ml minyak lumas tersebut untuk melalui suatu saluran-saluran sempit pada suhu 210° F sedangkan harga viskositasnya diukur dengan berbagai satuan dan suhu.

##### 2.1.8.2. Titik nyala

Titik nyala minyak lumas adalah suhu terendah dimana minyak lumas dipanasi dengan peralatan standar sehingga menghasilkan uap yang dapat dinyalakan dalam pencampuran dengan udara. Tujuan mengetahui titik nyala suatu produk minyak lumas adalah untuk mengetahui kondisi suhu maksimum yang dapat dihadapi oleh minyak lumas tersebut.

#### 2.1.8.3.Oksidasi

Oksidasi adalah suatu reaksi kimia yang terjadi antara oksigen dari udara dengan hidrokarbon dari minyak lumas. Minyak lumas untuk motor *diesel* akan berhubungan erat dengan zat asam dari udara. Minyak lumas yang beroksidasi akan terbentuk produk cairan kental asam yang menyumbat saringan dan menyerang bagian motor.

#### 2.1.8.4.Titik Beku

Titik beku pada hal ini diartikan suhu yang mengakibatkan minyak lumas menjadi beku. Apabila jumlah *paraffin* yang dikandung dalam minyak lumas semakin banyak, maka semakin tinggi pula titik beku.

#### 2.1.8.5.Zat Penahan Keausan

Zat penahan keausan, minyak lumas merupakan ikatan dari zat belerang dan zat fosfor yang membentuk suatu lapisan pelindung pada bagian yang dilumasi sehingga tidak saling melekat, dan adapat dicegah sifat *extreme pressure* (EP). Zat ini sangat baik untuk minyak lumas silinder.

#### 2.1.9. *Crankpin Bearing*

Menurut buku *Operating & Maintenance Manual Book* (1982: 20), *crankpin bearing* atau bantalan metal jalan merupakan dua buah lempengan yang memiliki permukaan yang sangat halus dan terdiri dari beberapa lapis logam yang memiliki kekerasan yang berbeda. *crankpin bearing* atau metal jalan merupakan bagian yang sangat vital

yang mendukung kinerja dari *connecting rod* yang merupakan salah satu komponen dari poros engkol. *Crankpin bearing* mempunyai suatu fungsi untuk mencegah terjadinya gesekan langsung antar logam antara *crankshaft* dan *connecting rod* pada saat terjadi proses pembakaran.



Gambar 2.2. *Crankpin Bearing*  
(Sumber : Dokumen Pribadi / 2018)

#### 2.1.10. Main Bearing

Menurut buku *Operating & Maintenance Manual Book* (1982: 20), *main bearing* atau bantalan metal duduk merupakan dua buah lempengan yang memiliki permukaan yang sangat halus dan terdiri dari beberapa lapis logam yang memiliki kekerasan yang berbeda. *Main bearing* atau metal duduk merupakan bagian yang sangat vital yang mendukung kinerja dari *crankshaft*. *Main bearing* dipasang untuk mencegah terjadinya gesekan antara *crankshaft* dan dudukan *crankshaft* pada saat mesin diesel beroperasi.





Gambar 2.3. *Main Bearing*  
(Sumber : Dokumen Pribadi / 2018)

## 2.2. Kerangka Teoritis

Kerangka teoritis adalah dugaan sementara yang ditarik dari kerangka pikir atau landasan teori topik penelitian yang dilakukan. Kerangka teoritis ini akan diuji kebenarannya pada bab pembahasan masalah.

### 2.2.1. Definisi Operasional

#### 2.2.1.1. Piston

Menurut buku *Operating & Maintenance Manual Book Daihatsu* (1982: 21), piston adalah komponen mesin yang membentuk ruang bakar bersama-sama dengan *cylinder block* dan *cylinder head*. Piston juga yang melakukan gerakan naik turun untuk melakukan siklus kerja mesin, serta piston harus mampu meneruskan tenaga hasil pembakaran ke poros engkol atau *crankshaft*.



#### 2.2.1.2. Batang piston atau *Connecting rod*

Menurut buku *Operating & Maintenance Manual Book Daihatsu* (1982: 21), dalam sebuah mesin, *connecting rod* menghubungkan piston ke *crankshaft* atau poros engkol. Bersama dengan *crankshaft*, sistem ini membentuk mekanisme sederhana yang mengubah gerak lurus/linear menjadi gerak melingkar. *Connecting rod* juga dapat mengubah gerak melingkar menjadi gerak linear. Dalam sejarahnya, sebelum ada pengembangan mesin, batang piston digunakan untuk hal ini terlebih dahulu. Tugas setang piston (seher) sangatlah berat, selain mendapatkan tekanan yang berasal dari piston, *connecting rod* juga mendapatkan pembebanan regangan pada saat langkah hisap dan tekukan pada saat mengubah gerak lurus menjadi gerak putar. Fungsi dari batang piston atau *connecting rod* adalah salah satu komponen mesin yang berfungsi untuk menghubungkan piston ke poros engkol dan selanjutnya menerima tenaga dari piston yang diperoleh dari pembakaran dan meneruskannya ke poros engkol.

#### 2.2.1.3. Metal Duduk atau *Main Bearing*

Menurut buku *Operating & Maintenance Manual Book* (1982: 20), *main bearing* atau bantalan metal duduk merupakan dua buah lempengan yang memiliki permukaan

yang sangat halus dan terdiri dari beberapa lapis logam yang memiliki kekerasan yang berbeda. *Main bearing* atau metal duduk merupakan bagian yang sangat vital yang mendukung kinerja dari *crank shaft*. *Main bearing* dipasang untuk mencegah terjadinya gesekan antara *crank shaft* dan kedudukan *crank shaft* pada saat mesin diesel beroperasi.

#### 2.2.1.4. Metal Jalan atau Crankpin Bearing

Menurut buku *Operating & Maintenance Manual Book* (1982: 20), *crankpin bearing* atau bantalan metal jalan merupakan dua buah lempengan yang memiliki permukaan yang sangat halus dan terdiri dari beberapa lapis logam yang memiliki kekerasan yang berbeda. *crank pin bearing* atau metal jalan merupakan bagian yang sangat vital yang mendukung kinerja dari *connecting rod* yang merupakan salah satu komponen dari poros engkol. *Crankpin bearing* mempunyai suatu fungsi untuk mencegah terjadinya gesekan langsung antar logam antara *crankshaft* dan *connecting rod* pada saat terjadi proses pembakaran.

#### 2.2.1.5. Poros engkol atau *crankshaft*

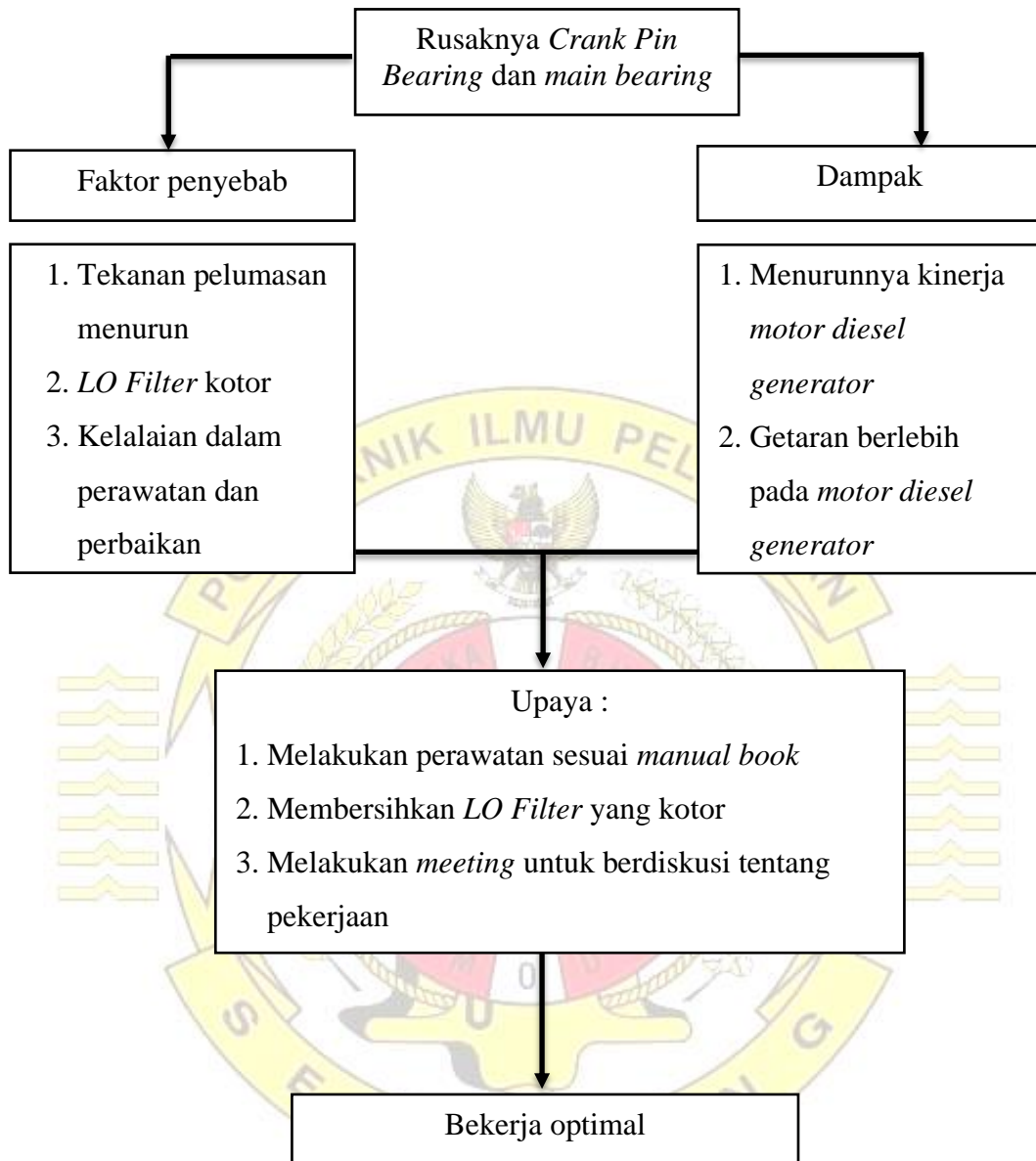
Menurut buku *Operating & Maintenance Manual Book* (1982: 22), poros engkol adalah sebuah bagian pada mesin yang mengubah gerak vertikal atau horizontal dari piston menjadi gerak rotasi (putaran). Untuk mengubahnya, sebuah poros engkol membutuhkan pena engkol (*crankpin*),

sebuah *bearing* tambahan yang diletakkan di ujung batang penggerak pada setiap silindernya. Ruang engkol (*crankcase*) akan dihubungkan ke roda gila (*flywheel*). Selain untuk mengubah gerakan, poros engkol juga berfungsi untuk meneruskan gaya putar ini menuju ke *flywheel* yang sudah terhubung dengan *intermediate shaft* sehingga putaran dari poros engkol dapat diteruskan ke baling-baling menggunakan media perantara *intermediate shaft*. Poros engkol akan menerima beban dan tekanan yang sangat tinggi ketika kapal beroperasi, oleh sebab itu poros engkol harus terbuat dari bahan yang sangat kuat dan tahan terhadap tekanan.

#### 2.2.1.6. *Crankpin oil hole*

Menurut buku *Operating & Maintenance Manual Book* (1982: 20), adalah lubang pada poros engkol yang berfungsi sebagai saluran minyak lubas sehingga pada saat mesin beroperasi dapat melumasi bagian-bagian poros engkol yang bergerak, hal ini tentunya digunakan untuk mencegah terjadinya kontak langsung antara komponen-komponen yang bergerak, terutama antara *crankpin bearing* dengan poros engkol. Untuk menyalurkan minyak lubas, poros engkol harus memiliki celah (*oil clearance*) antara *crankpin bearing* dengan poros engkol.

### 2.2.1. Kerangka Pikir Penelitian



Gambar 2.4. Metode Kerangka Pikir

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1. Simpulan

Simpulan dari hasil penelitian adalah :

- 5.1.1. Faktor penyebab kerusakan *crankpin bearing* dan *main bearing* adalah kurangnya keterampilan, pengetahuan, dan komunikasi dari Masinis, menurunnya tekanan minyak lumas, *lub. oil filter* kotor, *lub oil cooler* tersumbat, *planned maintenance system* (PMS) atau jam kerja tidak tepat waktu, kurangnya control perusahaan, kelelahan bahan *crankpin bearing* dan *main bearing*, *low* dan *high sea chest* kotor.
- 5.1.2. Dampak yang ditimbulkan pada permasalahan ini adalah kondisi Masinis menurun, menurunnya kerja *motor diesel generator*, putaran poros engkol tidak seimbang, kerugian perusahaan.
- 5.1.3. Upaya yang harus dilakukan untuk mengatasi kerusakan *crankpin bearing* dan *main bearing* adalah melakukan *training* ke crew yang akan bekerja di atas kapal, melakukan *inspection* di kapal, melakukan *overhaul* pada *crankpin bearing* dan *main bearing* yang rusak, menganalisa turunya tekanan minyak lumas atau membersihkan *lub oil filter*, *lub oil cooler*, melakukan perawatan sesuai dengan jam kerja atau pergantian pada sistem pelumasan, membersihkan *low* dan *high sea chest* yang kotor.



## 5.2. Saran

Ada beberapa perhatian serta saran yang penulis berikan untuk mencegah terjadinya kerusakan pada *crankpin bearing* dan *main bearing*:

5.2.1. Untuk mencegah kerusakan pada *crankpin bearing* dan *main bearing*, sebaiknya Masinis melakukan perawatan dan perbaikan sesuai dengan jam kerja yang sudah ditentukan pada *manual book* terhadap semua komponen yang menunjang kerja dari *motor diesel generator* seperti perawatan dan perbaikan pada sistem pelumas, sistem pendingin, supaya *motor diesel generator* tetap bekerja dengan optimal.

5.2.1. Apabila kerja *motor diesel generator* menurun sebaiknya Masinis segera untuk melakukan analisa faktor apa yang menyebabkan kinerja kurang optimal, apabila sudah ditemukan segera melakukan perbaikan. Jika membutuhkan pergantian *spare part* segera lakukan pergantian untuk menunjang kinerja permesinan.

5.2.3. Sebelum dan sesudah bekerja sebaiknya KKM selalu mengadakan *meeting* di kamar mesin untuk membahas pentingnya melakukan perawatan sesuai dengan *manual book*, melaksanakan jadwal perawatan sesuai *planned maintenance system* (PMS), serta mengevaluasi pekerjaan yang sudah dilaksanakan.

## DAFTAR PUSTAKA

Amos Neolaka, 2014, *Metode Penelitian dan Statistik*, Remaja Rosdakarya, Bandung.

Karyanto. E, 1985, *Teknik Motor Diesel*, Pedoman Ilmu Jaya, Jakarta.

Karyanto. E, 2001, *Teknik Motor Diesel*, Radar Jaya, Jakarta.

Maanen, P.V, 1983, *Motor Diesel Kapal* Jilid I, PT. Triasko Madra, Jakarta.

Martono, Nanang, 2012, *Metode Penelitian Kuantitatif*, PT. Raya Grafindo Persada, Jakarta.

*Operating & Maintenance Manual Book Daihatsu* 1982

*Operation Manual and Parts List for Yanmar Diesel Marine Engine* 1992

PIP Semarang, 2019, *Pedoman Penyusunan Skripsi*, PIP Semarang, Semarang.

Prinsip penggerak utama kapal dan mesin bantu. Available at:  
<http://www.scribd.com/document/30073385/prinsip-kerja-penggerakutama.html>.

Prof. Dr. H. Hadari Nawawi, 2001, *Metode Penelitian Bidang Sosial*, University Press: Yogyakarta.

Prof. Dr. Rully Indrawan, M. Si., dan Prof. Dr. R. Poppy Yaniawati, M. Pd., 2014, *Metodologi Penelitian*, PT. Refika Aditama, Bandung.

Sugiyono, 2016, *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*, Alfabeta, Bandung.

Wahyu D. H, 2015, *Pengenalan Engine serta Pendingin dan Pelumasan*, Javalitera, Yogyakarta.

Wahyu, D.H, 2015, *Pengenalan Engine serta Pendingin dan Pelumasan*, Javalitera, Yogyakarta.

Wiegmann, D.A. dan S.A. Shappell, 2003, *A Human Error Approach to Aviation Accident Analysis: The Human Factors Analysis and Classification System*, Burlington: Ashgate Publishing Company.

Wiranto A., 2008, *Motor Bakar Torak*, ITB, Bandung.



DIREKTORAT PEMASARAN & NIAGA PERKAPALAN  
MT. KURAU / P. 59



CREW LIST

VESSEL NAME : MT. KURAU / P. 59  
GRT : 4731 T  
FLAG : INDONESIA

MASTER : Capt. Deby Maradona Palele  
DATE : 26 September 2018

NO	NAME	ID NO.	RANK	CERT. CLASS	SEAMAN BOOK		SIGN ON	NATIONALITY
					NO.	EXP.		
1	Capt. Deby Maradona Palele	749361	Master	ANT-II	F 124537	12-03-2021	22-02-2018	Indonesian
2	Denay Pajilin	750832	Ch. Officer	ANT-II	F 060412	20-08-2020	01-06-2018	Indonesian
3	Nanang Eko Isworo	748811	2 <sup>nd</sup> Officer	ANT-II	C 058714	22-04-2019	01-06-2018	Indonesian
4	Indra Setiawan	10025217	3 <sup>rd</sup> Officer	ANT-II	F 071331	28-09-2020	25-09-2018	Indonesian
5	Geger Wahyu	10024511	Ch. Engineer	ATT-II	C 082846	04-01-2020	01-06-2018	Indonesian
6	Wahyudi Purnomo	747142	2 <sup>nd</sup> Engineer	ATT-III	E 060967	17-02-2019	22-02-2018	Indonesian
7	Eko Agus Satryanto	10021798	3 <sup>rd</sup> Engineer	ATT-II	A 052588	17-07-2019	23-03-2018	Indonesian
8	Beni Naufal Ghani	10024974	4 <sup>th</sup> Engineer	ATT-III	A 026599	25-04-2019	24-08-2018	Indonesian
9	Sukir	10024990	Electrician	ETO	F 088926	12-12-2020	24-08-2018	Indonesian
10	Muhammad Arif Dede	10024542	Boatwain	ASDP	B 059723	12-04-2020	24-08-2018	Indonesian
11	Rosdi	10025014	Pump Man	ASDP	E 007209	02-09-2020	24-08-2018	Indonesian
12	Nur Cahyo	10024240	A/B 1	ASDP	E 055210	24-01-2019	18-05-2018	Indonesian
13	Baerli	10024551	A/B 2	ANT-V	E 146411	06-03-2020	01-08-2018	Indonesian
14	Purwanto	10023920	A/B 3	ASDP	C 074278	26-06-2019	17-04-2018	Indonesian
15	Erwan Wahyudi	10024275	O/S 1	BST	A 020215	02-03-2019	01-06-2018	Indonesian
16	Kadmasi	10025187	O/S 2	BST	C 056653	02-06-2019	25-09-2018	Indonesian
17	Sahreni	10024216	O/S 3	ASDP	F 108771	12-02-2021	18-05-2018	Indonesian
18	Suryanto	10025035	Foreman	ASEP	C 043620	21-02-2021	25-09-2018	Indonesian
19	Adi	10024362	Oilier 1	ASEP	C 085737	21-08-2019	01-06-2018	Indonesian
20	Achmad Arlyanto	10024143	Oilier 2	ASEP	A 043248	21-05-2019	18-05-2018	Indonesian
21	Yoga Septio Randika	10024848	Oilier 3	ASEP	F 036116	20-06-2020	02-09-2018	Indonesian
22	Cahya Pratista	10024309	Cook	BST	D 039625	22-12-2019	01-06-2018	Indonesian
23	Faisal Hutabarat	10024500	Messboy	BST	E 042360	10-12-2018	01-06-2018	Indonesian
24	Julio Genta Hiriya	20180018	Deck Cadet 1	BST	F 079706	04-12-2020	23-03-2018	Indonesian
25	Naufal Yuwanto	20180077	Deck Cadet 2	BST	F 056155	07-08-2020	01-08-2018	Indonesian
26	Herjuna Ryan Pangestu	20170146	Engine Cadet 1	BST	F 028518	19-06-2020	08-10-2017	Indonesian
27	Ahmad Aryan	20170195	Engine Cadet 2	BST	E 134956	07-12-2019	20-11-2017	Indonesian

Note:  
Total Crew Including Master 27 Persons

Master  
Capt. Deby Maradona Palele





## DATA-DATA KAPAL (SHIP PARTICULAR)

MT.KURAU /P.59

IMO9004932

1. SHIP NAME : **MT.KURAU/ P. 59**
2. OWNER : PERTAMINA
3. BUILDER : PT. PABRIK KAPAL INDONESIA•SURABAYA
4. KEEL LAYING : 16 DESEMBER 1990
5. LAUNCHING : 07 DESEMBER 1991
6. DELIVERY : 09 OKTOBER 1992
7. CLASSIFICATION : LR+100A1 OIL TANKER & +LMC  
BKI+ A100 & SM
- B. TYPE OF SHIP : TANKER OIL CARRIER
9. NATIONALITY : INDONESIA
10. PORT OF REGISTRY : JAKARTA
11. CALL SIGN : YDXO
12. L.O.A : 105.00 M
13. L.B.P : 99.17 M
14. BREADTH MOULDED : 18.80 M
15. DEPTH MOULDED : 8.50 M
16. DRAUGHT SUMMER : 6.51 M
17. DRAUGHT TROPICAL : 6.65 M
18. DRAUGHT WINTER : 6.38 M
19. GROSS TONNAGE : 4.731
20. NETT TONNAGE : 2.268
21. D.W.T : 6.500 TON
22. LIGHT DRAUGHT : 1.82 M
23. LIGHT WEIGHT : 2.450 ton
24. COT CAPACITY : 8.270 M'
25. MAIN ENGINE : MITSUI MAN B& W  
TYPE 8 S 26 MC, 3500 BHP, 220 RPM
26. SPEED TRIAL : 12.50 KNOTS
27. COMPLEMENTS : 37 PERSONS
28. CARGO OIL PUMP CAPACITY: 3 X 300 M/HOUR
29. STRIPPING PUMP CAPACITY : 2 X 70 M/HOUR
30. MAIN BALLAST PUMP : 1 X 300 M /HOUR
31. TANK CLEANING PUMP : 1 X 40 M' / HOUR







**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN  
DIREKTORAT JENDERAL PERHUBUNGAN LAUT  
KANTOR KESYAHBANDARAN DAN OTORITAS PELABUHAN  
KELAS I TANJUNG EMAS**

Jl. Yos Sudarso No. 38  
Semarang - 50174

Telp. (024) 2540007

Faksimile : (024) 2402201  
Email : atj@tanjungemas@yahoo.co.id

**SURAT KETERANGAN MASA BERLAYAR**

No. PK.305 / 781 / 15 / KSCP, Tp. Emas - 18

1. Kepala Kantor Kesyahbandaran dan Otoritas Pelabuhan Kelas I Tanjung Emas menerangkan bahwa:

Nama lengkap : HERJUNA RYAN PANGESTU  
Tempat & tanggal lahir : PATI, 25-06-1997  
Alamat : DS.SUGIRWAD KT.3/1 KEC.KAB.PATI  
Nomor Buku Pelaut : F 028518  
Nomor Buku Seku : -  
Sertifikat Kesehatan / Keterangan : BGT

Setelah diadakan penelitian pada Buku Pelaut dan/atau Buku Seku, yang bersangkutan mempunyai masa berlayar seperti dibawah ini :

NO	NAMA KAPAL	NO KARTU KT	TEMPAT MELAHIR	JENIS PELAHIRAN	JABATAN	TANGGAL		MASA BERLAYAR		
						SAAT	TURUN	TAH	HARI	JAM
1.	MT. KIRAU	4734	2510	MD	PILOT PERAH	30-09-2017	29-10-2018	1	0	21
JUMLAH MASA BERLAYAR					1 TAHUN 0 BULAN 21 HARI			1	0	21

2. Surat keterangan masa berlayar ini diberikan untuk keperluan :

UJIAN PAKSA PROLA

3. Demikianlah surat keterangan masa berlayar ini diberikan untuk dapat dipergunakan sebagaimana.

Dibuatkan : S E M R A N G  
Pada Tanggal : 06-11-2018

AL. KEPALA KANTOR KESYAHBANDARAN DAN OTORITAS PELABUHAN  
KELAS I TANJUNG EMAS  
KABUPATEN SELATAN BERLAYAR, PENGAWAS DAN PATROL



OR. KEMENTERIAN PERHUBUNGAN

AL. KEPALA KANTOR KESYAHBANDARAN DAN OTORITAS PELABUHAN

SELATAN BERLAYAR, PENGAWAS DAN PATROL

OR. KEMENTERIAN PERHUBUNGAN

AL. KEPALA KANTOR KESYAHBANDARAN DAN OTORITAS PELABUHAN

SELATAN BERLAYAR, PENGAWAS DAN PATROL

#### Lampiran 4

#### Wawancara 1

Hasil wawancara penulis dengan masinis III di MT. Kurau yang dilaksanakan pada saat penulis melaksanakan praktek laut.

Teknik : Wawancara  
Penulis/*Engine Cadet* : Herjuna Ryan Pangestu  
Masinis 1/*First Engineer* : Erikson Sinaga  
Tempat, Tanggal : *Engine Control Room*, 10 Desember 2017

Penulis : “Selamat sore, Bas. Boleh minta waktunya sebentar?”  
Masinis III : “Iya det, bagaimana?”  
Penulis : “Saya ingin menanyakan tentang kerusakan *crankpin bearing* dan *main bearing* bas.”  
Masinis III : “Iya, memangnya kenapa det?”  
Penulis : “Apa penyebab kerusakan *crankpin bearing* dan *main bearing* bas?”  
Masinis III : “Ada beberapa faktor yang dapat menyebabkan *crankpin bearing* dan *main bearing* rusak, misalnya komponen material yang sudah mencapai jam kerja, pelumasannya kotor, menurunnya tekanan minyak lumas, dll.”  
Penulis : “Kenapa bisa terjadi seperti itu bas?”  
Masinis III : “Iya, Mungkin kurangnya memerhatikan prosedur perawatan dan perbaikan sesuai dengan *manual book*.”  
Penulis : “Dari pengalaman yang sudah terjadi, dampak apa bas yang bisa terjadi akibat rusaknya *crankpin bearing* dan *main bearing*?”  
Masinis III : “Biasanya yang paling sering bermasalah menurunnya performa *motor diesel generator* apabila masalah tersebut tidak segera di atasi maka akan menyebabkan putaran *crankshaft* tidak seimbang atau bahkan *crankshaft* bisa retak.”  
Penulis : “Kenapa bisa seperti itu Bas?”  
Masinis III : “Sebab, kedua komponen tersebut terhubung langsung dengan *crankshaft* apabila kedua komponen tersebut rusak dan dibiarkan secara terus-menerus pada saat beroperasi dapat menggesek *crankshaft* dan lama-lama komponen *crankshaft* terkikis.”  
Penulis : “Oalah begitu bas. Terus bagaimana upaya untuk mencegah agar tidak terulang kembali?”

- Masinis III : “Iya, bisa dilakukan manajemen perawatan dan perbaikan sesuai dengan *Planned Management System* (PMS) dan harus berpedoman dengan *manual book*, apabila terjadi kerusakan seperti itu segera lakukan *overhaul* dan ganti komponen tersebut dengan yang baru untuk mengantisipasi kerusakan pada komponen lain.”
- Penulis : “siap Bas, Terima kasih telah meluangkan waktunya untuk menjawab pertanyaan dari saya.”
- Masinis III : “Iya sama-sama det, belajar yang rajin apabila ada masalah yang tidak kamu pahami bertanyalah kepada KKM, Masinis II, III, IV.”
- Penulis : “ Siap bas, terima kasih atas pengetahuan yang telah diberikan kepada saya.”

## Wawancara II

Hasil wawancara penulis dengan KKM di MT. Kurau yang dilaksanakan pada saat penulis melaksanakan praktek laut.

Teknik : Wawancara  
Penulis/*Engine Cadet* : Herjuna Ryan Pangestu  
KKM/*Chief Engineer* : Wandono  
Tempat, Tanggal : Kamar KKM, 13 Desember 2017

- Penulis : “Selamat malam, *Chief*. Mohon izin mengganggu waktunya”  
C/E : “Iya det, bagaimana?”  
Penulis : “Saya ingin bertanya tentang rusaknya *crankpin bearing* dan *main bearing Chief*.”  
C/E : “Iya, memangnya kenapa det?”  
Penulis : “Apa yang menyebabkan rusaknya *crankpin bearing* dan *main bearing Chief*?”  
C/E : “Ada beberapa faktor penyebabnya misalnya kelelahan bahan komponen, sistem pelumasan terganggu, tingginya temperatur pelumasan , dll.”  
Penulis : “Kenapa bisa terjadi seperti itu *Chief*?”  
C/E : “Iya, Mungkin kurangnya memerhatikan jam kerja permesinan sesuai dengan *manual book*.”  
Penulis : “Lalu, dampak apa yang bisa terjadi akibat rusaknya *crankpin bearing* dan *main bearing*?”

- C/E : “Biasanya yang paling sering bermasalah menurunnya performa *motor diesel generator* apabila masalah tersebut tidak segera di atasi maka akan menyebabkan putaran *crankshaft* tidak seimbang atau bahkan *crankshaft* bisa retak, untung permasalahan di kapal ini segera teratasi.”
- Penulis : “Kenapa bisa seperti itu *Chief*?”
- C/E : “Sebab, kedua komponen *crankpin bearing* dan *main bearing* tersebut terhubung langsung dengan *crankshaft* apabila kedua komponen tersebut rusak dan dibiarkan secara terus-menerus pada saat beroperasi dapat menggesek *crankshaft* dan lama-lama komponen *crankshaft* terkikis.”
- Penulis : “Terus bagaimana upaya yang dilakukan untuk mencegah permasalahan ini?”
- C/E : “Sebaiknya setiap Masinis selalu memperhatikan perawatan dan perbaikan sesuai dengan *Planned Management System* (PMS) dan harus berpedoman dengan *manual book*, apabila terjadi kerusakan segera melakukan pengecekan atau analisis terhadap kerusakan tersebut supaya tidak menimbulkan kerusakan yang lebih parah lagi.”
- Penulis : “Baik *Chief*, jadi pada intinya setiap *crew* harus memperhatikan jadwal perawatan dan perbaikan sesuai dengan *manual book* ya *Chief*.”
- C/E : “Iya det benar sekali, kamu juga besok kalau sudah menjadi Masinis harus selalu memperhatikan jam perawatan ataupun perbaikan tiap permesinan yang ada di atas kapal.”
- Penulis : “Siap *Chief*, terima kasih atas pengetahuan yang telah diberikan kepada saya. Mohon maaf karena telah mengganggu jam istirahatnya *Chief*.”
- C/E : “Iya det, kalau kamu butuh bantuan tanyalah kepada Masinis II, III, IV yang sudah mempunyai banyak pengalaman.”
- Penulis : “Baik *Chief*, terimakasih atas arahnya. Selamat malam *Chief*.”

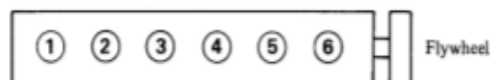
## Lampiran 5 : Engine Description

### 1. ENGINE DESCRIPTION

Marine Auxiliary Engine/Land Engine

Model	Unit	S165L-HN	S165L-DN	S165L-UN	S165L-SN	S165L-EN
Type		Vertical, water-cooled, 4-cycle diesel engine				
Combustion chamber		Direct injection type				
No. of cylinders		6				
Cylinder bore	mm	165				
Stroke	mm	210				
Total cylinder displacement	ℓ	26.94				
Compression ratio		13.8				
Rated speed of revolution	rpm (min <sup>-1</sup> )	1000, 1200				
Direction of rotation of crankshaft		Counterclockwise as viewed from the flywheel (Standard) Clockwise as viewed from the flywheel (Optional)				
Operating side		On the left as viewed from the flywheel				
Order of firing		1 - 5 - 3 - 6 - 2 - 4 - 1 (120° spacing) (Standard) 1 - 4 - 2 - 6 - 3 - 5 - 1 (120° spacing) (Optional)				
Supercharging system		Exhaust gas turbine supercharger (turbo-charger)				
Cooling system		Constantly high temperature cooling system (equipped with fresh water cooler)				
Lubricating system		Lubrication: Fully automatic lubrication by gear pump				
		Oil sump: Wet sump (separately required auxiliary tank installed inboard)				
Starting system		Compressed air or Electric starting motor				
Dimensions	Overall length	mm	1903 (2214)	1903 (2214)		
	Overall width	mm	1070 (1070)	1070 (1070)		
	Overall height	mm	1581 (1581)	1581 (1581)		
Mass (equipped with fresh water cooler)	kg	2750 (2850)	2800 (2900)			

[Configuration of Cylinders]





## Lampiran 6: *Troubleshooting*

Trouble	Cause	Countermeasure
Lub. oil pressure dropped below the specified pressure	(1) Leakage from lub. oil pipe system	(1) Check pipes in and out of the engine.
	(2) Too-large oil clearance of main bearing and crank pin bearing	(2) Check the clearance, and if necessary, replace the metals.
	(3) Clogging of lub. oil strainer	(3) Clean the strainer after releasing it.
	(4) Loose lub. oil pressure regulating valve	(4) Check and then readjust it.
	(5) Malfunction of lub. oil safety valve	(5) Check and then re-adjust it.
	(6) Too-high lub. oil temperature	
	(6-1) Due to the soiled lub. oil cooler	(6-1) Check the cooler and then clean its tubes.
	(6-2) Due to insufficient volume of cooling water	(6-2) Check the cooling water pump.
	(7) Insufficient viscosity of lub. oil	(7) Exchange lub. oil to oil of a higher viscosity index.
	(8) A large gas leakage to crankcase	(8) Check the piston rings and cylinder liner.
	(9) Overload	(9) Reduce the load.



Lampiran 7 : Periodical Inspection



Checking Item			Engine Operating Hours (hrs.)					
Division	Part to be Checked	Nature of Service	Daily		250	500	1000	
Crank-shaft	Main bearing	Check of main bearing						8,000 ~ 10,000 or 2 ~ 3 years
		Check of main tightening bolt						8,000 ~ 10,000 or 2 ~ 3 years
	Crankshaft	Measuring pin diameters & check of journal						8,000 ~ 10,000 or 2 ~ 3 years
		Measuring & adjusting of deflection						4,000 ~ 5,000 or annually

Lub. oil system	Lub. oil pump	Disassembly & check of major parts						8,000 ~ 10,000 or 2 ~ 3 years
	Oil pan	Check on oil volume	○					
		Exchange of lub. oil			Analysis ⊗	Exchange of lub. oil 400 hrs.		⊗ Depending upon the result of oil property analysis

Checking Item			Engine Operating Hours (hrs.)					
Division	Part to be Checked	Nature of Service	Daily		250	500	1000	
Lub. oil system	Lub. oil strainer	Draining	○					
		Disassembly, cleaning & check			○			
	Lub. oil cooler	Disassembly cleaning & check						4000 ~ 5000 or annually
	Rocker arm lub. oil system	Check on oil flow rate	○					
	Governor & fuel injection pump lub. oil tank	Check on oil volume & exchange	Check ○			exchange 400 hrs.		
	Lub. oil strainer (use turbocharger)	Exchange of strainer				○		
	Lub. oil strainer (for injection pump)	Turn the handle	○					
		Disassembly & cleaning			250 hrs			

## **DAFTAR RIWAYAT HIDUP**



Nama : Herjuna Ryan Pangestu  
Tempat/tgl lahir : Pati, 25 Juni 1997  
NIT : 52155831. T  
Alamat Asal : Ds Sugiharjo Dk Lambangan RT 01 RW 01  
Pati, Jawa Tengah  
Agama : Islam  
Pekerjaan : Taruna PIP Semarang  
Status : Belum Kawin  
Hobi : Badminton  
**Orang Tua**  
Nama Ayah : Taryanto  
Pekerjaan : Swasta  
Nama Ibu : Ngatemi  
Pekerjaan : Wiraswasta  
Alamat Asal : Ds Sugiharjo Dk Lambangan RT 01 RW 01  
Pati, Jawa Tengah

### **Riwayat pendidikan**

1. SDN 02 SUGIHARJO Lulus Tahun 2009
2. SMP Negeri 08 Pati Lulus Tahun 2012
3. SMK N 2 Pati Lulus Tahun 2015
4. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang 2015 – Sekarang

### **Pengalaman Prala (Praktek Laut)**

Kapal : MT. Kurau  
Perusahaan : PT. Pertamina